

# Articoli

## 507 Microsaldatura laser di acciai ad elevato tenore di carbonio - A. Ascari et al.

In questo articolo, Ascari, Fortunato e Orazi presentano i risultati di un'interessante applicazione del processo laser per la saldatura di acciai ad elevato tenore di carbonio. Come noto, tali acciai sono comunemente utilizzati nell'industria meccanica grazie alle doti di durezza e resistenza all'usura e al costo relativamente contenuto. Questi acciai, tuttavia, risultano di difficile saldabilità per la propensione alla criccabilità (a caldo ed a freddo) e, per tale motivo, vengono frequentemente sostituiti da acciai di maggior costo, ma a minore carbonio equivalente (HSLA, TRIP e DP). Il presente articolo riguarda l'applicazione di una sorgente laser infrarossa ad impulsi corti, con potenza 20 W, per la saldatura di acciaio al carbonio C70 bonificato di piccolo spessore. Il processo è studiato valutando l'influenza dei parametri di processo, mettendo in evidenza come questi entrino in gioco nel definire l'applicabilità del processo stesso. Attraverso un'accurata ottimizzazione dei parametri è apparso possibile ottenere cordoni di saldatura con profondità fino a 100 µm e larghezza fino a 50 µm, caratterizzati da ZTA ridottissima (al limite del misurabile) e privi di cricche e porosità.

## 519 TIG narrow gap. Case study: applicazione nel progetto ITER - S. Rossi et al.

Rossi, Quintiliani e Saturno offrono con il proprio articolo una visione di dettaglio dell'attività svolta dalla propria azienda (Walter Tosto S.p.A.) all'interno del progetto internazionale ITER, che vede coinvolte a livello nazionale diverse altre aziende italiane. È ben noto che il settore nucleare si distingue per criticità e per la severità della normativa applicabile ed il suddetto progetto non costituisce un'eccezione. Tuttavia, l'articolo non ha un taglio di carattere generale, ma entra invece nel merito dell'applicazione del processo di saldatura robotizzata TIG narrow gap (NG-GTAW), ampiamente utilizzato nella costruzione dei segmenti europei del vacuum vessel per il progetto ITER, su materiale 316L(N)-IG (denominato ITER Grade). A valle della significativa esperienza maturata da Walter Tosto S.p.A., nell'articolo sono analizzate: le caratteristiche tecnologiche, metalurgiche e le performance costruttive che, unitamente appunto all'esperienza conseguita, hanno permesso il superamento delle criticità emerse in modo brillante.

## 533 Pratica industriale e raccomandazioni per la saldatura di leghe 9Cr-2W (grado 92) - M. Consonni e G. Mathers

Marcello Consonni e Gene Mathers affrontano l'argomento della fabbricazione mediante saldatura di parti in pressione realizzate con acciaio grado 92 (9Cr2W). Come noto agli specialisti del settore, tale grado è stato sviluppato da Nippon Steel con la denominazione NF616 in alternativa al grado 91 (9Cr1MoV) per applicazioni a temperature elevate. L'acciaio è attualmente conosciuto dai principali standard e codici internazionali ed è attualmente approvato dal codice ASME BPV attraverso il Code Case 2179-8. Il grado 92 è caratterizzato da elevata resistenza a scorrimento viscoso, a condizione che la matrice sia costituita interamente da martensite rinvenuta, con precipitati finemente distribuiti: di conseguenza, la saldatura mediante processi ad arco elettrico sembra produrre giunti conformi alle specifiche previste solo se le procedure sono qualificate correttamente ed applicate scrupolosamente. Allo stesso modo, è essenziale che il ciclo termico complessivo cui l'acciaio venga sottoposto (dal preriscaldamento al trattamento termico dopo saldatura) sia eseguito con la massima cura. Nell'articolo sono, tra l'altro, analizzate le caratteristiche dei consumabili presenti sul mercato e proposte le più importanti raccomandazioni per la fabbricazione di componenti, integrate da alcuni esempi di specifica di procedura di saldatura.

## 541 I principali adempimenti del direttore dei lavori strutture in una grande opera di carpenteria metallica: il grattacielo Torre Intesa di Torino - B. Finzi et al.

La grande vetrina costituita dalle recentissime Giornate Nazionali di Saldatura ci propone indirettamente un secondo contributo (dal Workshop dedicato alle attività di fabbricazione). CeAS Milano ed IIS Service srl ci illustrano nel dettaglio gli aspetti più significativi inerenti la progettazione e la fabbricazione del grattacielo Torre Intesa Sanpaolo di Torino, uno degli edifici in acciaio più significativi costruiti negli ultimi anni in Italia, che ha visto impegnati, tra l'altro, alcuni dei più importanti costruttori nazionali di strutture.

Considerando la complessità e l'importanza della struttura, la Direzione Lavori ha ricoperto indubbiamente un ruolo decisivo tanto nel garantire il rispetto delle prescrizioni cogenti applicabili, quanto nell'applicazione delle specifiche progettuali, nel rispetto di esigenze architettoniche stringenti. In particolare, dato che gli spessori raggiungono per alcuni componenti valori particolarmente elevati, una delle sfide affrontate e vinte è stato garantire alla struttura ed ai giunti saldati, di conseguenza, il dovuto grado di tenacità, con un'attenta caratterizzazione dei materiali base, prima, e dei giunti saldati stessi. Le inevitabili variazioni in corso d'opera hanno rappresentato un'ulteriore variabile da gestire per la Direzione Lavori, coadiuvata dal costante supporto di Tecnici ed Ispettori di IIS Service srl.

# Rubriche

503

**Editoriale**

Il saluto del Direttore  
Sergio Scanavino

641

**Scienza e Tecnica**  
Self-Piercing Riveting  
M. Murgia

645

**IIS News & Events**  
IIS e anticorrosione  
M. De Marco

**IIS News & Events**

Il Gruppo IIS e i processi di protezione  
dalla corrosione dei rotabili ferrotranviari  
E. Gandolfo e P. Rami

651

**Dalle Associazioni: UCC**  
ASME IWG-ITALIA: nasce in Italia  
il primo gruppo di lavoro internazionale ASME  
M. Liscaio

**Dalle Associazioni: ANASTA**  
Saldatura e Taglio: 40 e oltre

661

**Dalle Aziende**  
Comunicati stampa

665

**Notiziario**  
Letteratura Tecnica, Codici e Norme,  
Corsi, Mostre e Convegni

675

**Ricerche Bibliografiche IIS Data**  
I robot nella saldatura e nel taglio

684

**Elenco degli Inserzionisti**



**Libro Bianco della Saldatura Italiana - M. Murgia e M. Scasso**  
Questo articolo riassume i risultati principali emersi da un'indagine di mercato organizzata dal Gruppo IIS nel 2012 ed arrivata a compimento all'inizio dell'anno successivo. Questa indagine mirava a delineare un quadro della situazione dei fabbricanti nazionali in cui la saldatura (e le tecniche affini e connesse) rappresenta una tecnologia di primaria importanza. È stato quindi coinvolto il maggior numero possibile di fabbricanti, ai quali è stata chiesta la disponibilità a compilare un questionario in cui alcuni argomenti fondamentali erano schematicamente ripresi. Per quanto la risposta delle Aziende non sia stata numericamente troppo consistente, il Gruppo IIS ha ritenuto di interesse la sintesi e la successiva analisi dei risultati ottenuti, pubblicandoli con la denominazione de "Il Libro Bianco della Saldatura", del quale l'articolo rappresenta appunto una sintesi. Il lettore può pertanto disporre di una fotografia aggiornata e di dettaglio della situazione nazionale, che appare significativa soprattutto per prodotti saldati di dimensioni medio - grandi.

555

**Il processo di saldatura nella realizzazione di strutture metalliche di carpenteria: la direttiva CPD, il regolamento CPR, il DM 14 gennaio 2008 e la norma armonizzata EN 1090 - S. Morra**

Stefano Morra ci porta, con questo contributo, nel mondo delle disposizioni cogenti, emanate in ambito comunitario, i cui contenuti ed il cui recepimento da parte dei Paesi membri hanno ovviamente un impatto notevole sulla fabbricazione mediante saldatura. Più in particolare, l'articolo - presentato dall'autore nell'ambito delle recenti GNS7 e aggiornato alla data di pubblicazione - illustra il caso della Direttiva Europea 89/106/CEE "Construction Product Directive" (CPD), recepita in Italia nel 1993, e sostituita a partire dal luglio 2013 dal Regolamento Europeo 305/2011 "Construction Product Regulation" (CPR). Tale Regolamento, a sua volta, introduce i principi relativi alla dichiarazione di prestazione dei prodotti immessi sul mercato e non ha necessità di recepimento da parte degli Stati Membri (diventa esecutivo all'atto della pubblicazione). Nell'articolo è inoltre ripreso il contenuto della norma armonizzata EN 1090, pubblicata sulla GUCE nel 2011, nella quale vengono anche definite le regole tecniche per la gestione di tutto il processo di fabbricazione mediante saldatura. Questo nuovo scenario rinnova profondamente l'impianto normativo del settore e deve essere gestito ed integrato con i requisiti stabiliti dal D.M. del 14.01.2008 "Testo Unico per le Costruzioni".

573

**Vantaggi e limiti dell'applicazione dei controlli ultrasonori avanzati nel controllo di apparecchiature e linee in pressione - F. Bresciani et al.**

IIS Service srl e ENI Divisione E&P affrontano in questo articolo - presentato alle recenti Giornate Nazionali di Saldatura - l'argomento del controllo ultrasonoro automatizzato (AUT) di apparecchiature in pressione, con particolare riferimento alle tecniche TOFD e Phased Array. Queste tecniche, da una parte, hanno consentito di superare, in qualche modo, uno dei limiti storici del metodo ultrasonoro, ossia la registrazione dei risultati; d'altra parte, come l'articolo ci porta analiticamente a valutare, presentano limiti fisiologici, che devono essere ben conosciuti dagli utilizzatori del metodo, per evitare il rischio della non rilevazione o della sottovalutazione di imperfezioni. Di conseguenza, risulta di primaria importanza l'esperienza maturata sul campo nell'applicazione di queste nuove tecniche, il cui impiego è peraltro già da alcuni anni previsto da alcune delle più autorevoli norme e dei più utilizzati codici internazionali.

581

**International Institute of Welding (IIW)**

**Influence of the soft zone on the strength of welded modern HSLA steels - F. Hochhauser et al.**

Hochhauser ed altri - nella consueta vetrina degli articoli pubblicati dall'Istituto Internazionale della Saldatura - affrontano un argomento di carattere fondamentalmente metallurgico: l'influenza dei fenomeni di addolcimento della zona termicamente alterata (ZTA) nei confronti della resistenza trasversale di giunti saldati eseguiti su acciai ad alta resistenza di tipo termomeccanico. Il programma delle attività sperimentali ha visto la realizzazione di prove con tre diversi livelli di apporto termico, per ottenere zone addolcite di diversa estensione che consentissero di indagare sull'entità dell'addolcimento e di determinare, di conseguenza, l'effetto di vincolo su varie larghezze della ZTA. In sintesi, pur rimandando il lettore all'articolo, è possibile affermare che i risultati hanno evidenziato che la resistenza meccanica non risulta particolarmente compromessa dai suddetti fenomeni di addolcimento caratteristici della ZTA. La spiegazione di questi risultati sembra vada ricercata nell'effetto di vincolo del materiale base e nell'elevata resistenza della zona fusa; un ruolo ovviamente di rilievo è quello dell'apporto termico, la cui riduzione può consentire di contenere l'ampiezza della zona addolcita, preservando di conseguenza la resistenza meccanica del giunto.

591

**Didattica**

**Stato dell'arte della normativa EN relativa ai consumabili di saldatura. Parte II: acciai ad alta resistenza, acciai resistenti a creep ed acciai inossidabili - IIS FOR**

Continua l'aggiornamento sullo stato dell'arte della normativa europea sui materiali d'apporto (consumabili) per saldatura. Dopo la prima parte, pubblicata nel numero precedente e riferita agli acciai ai carbonio ed a grano fine, questa volta la Divisione Formazione di IIS Progress srl analizza altre tipologie di acciaio: gli acciai ad alta resistenza, quelli non legati o legati resistenti allo scorrimento viscoso a caldo, gli acciai inossidabili e refrattari. Dalla propria nascita, negli anni '90, la normativa europea per la classificazione e la designazione dei consumabili per saldatura ha subito successive evoluzioni, che la hanno portata - nel corso del tempo - a diventare la principale alternativa ad AWS A5 (richiamato peraltro da alcuni fondamentali codici internazionali, come ad esempio ASME BPV Sezione II). Questa sintesi affronta in modo sistematico i documenti europei in corso di validità, offrendo agli addetti ai lavori uno strumento di prima utilità per il proprio lavoro quotidiano, come ad esempio nel caso della stesura o della interpretazione di specifiche di procedura di saldatura.

605

4 2013

ANNO LXV Luglio - Agosto 2013  
Periodico Bimestrale

**DIRETTORE RESPONSABILE:**

Dott. Ing. Sergio Scanavino

**REDATTORE CAPO:**

Dott. Ing. Michele Murgia; michele.murgia@iis.it

**REDAZIONE:**

Isabella Gallo; isabella.gallo@iis.it

Maura Rodella; maura.rodella@iis.it

**PUBBLICITÀ:**

Franco Ricciardi; franco.ricciardi@iis.it

Cinzia Presti; cinzia.presti@iis.it

**ABBONAMENTI:**

Francesca Repetto; francesca.repetto@iis.it



Organo Ufficiale  
dell'Istituto Italiano della Saldatura

Direzione - Redazione - Pubblicità:  
Lungobisagno Istria, 15 · 16141 Genova  
Telefono: 010 8341475 · Fax: 010 8367780  
redazione.rivista@iis.it · www.iis.it



Associato all'Unione Stampa Periodica Italiana

Rivista Italiana della Saldatura:

Abbonamento annuale 2013

Italia: .....€ 100.00

Esteri: .....€ 170.00

Un numero separato:.....€ 26.00

La Rivista viene inviata gratuitamente ai Soci  
dell'Istituto Italiano della Saldatura.

Registrazione al ROC n. 5042 - Tariffa regime  
libero: "Poste Italiane SpA - Spedizione in  
Abbonamento Postale 70%, DCB Genova"

Fine Stampa Agosto 2013

Aut. Trib. Genova 341 - 20.04.1955

Stampa: ALGRAPHY Srl - Genova

www.algraphy.it



L'Istituto Italiano della Saldatura aderisce per i contenuti della propria Rivista alle Linee Guida emanate da COPE - Committee on Publication Ethics (<http://publicationethics.org>), con particolare riferimento ai contenuti degli articoli, alla pubblicazione di informazioni riservate o sensibili ed alla citazione delle fonti. La riproduzione degli articoli pubblicati è permessa purché ne sia citata la fonte, ne sia stata concessa l'autorizzazione da parte della Direzione della Rivista e sia trascorso un periodo non inferiore a tre mesi dalla data della pubblicazione. La collaborazione è aperta a tutti, Soci e non Soci, in Italia e all'Estero. La Direzione della Rivista si riserva di accettare o meno, a suo insindacabile e privato giudizio, le inserzioni pubblicitarie. Ai sensi del D. Lgs. 196/2003, i dati personali dei destinatari della Rivista saranno oggetto di trattamento nel rispetto della riservatezza, dei diritti della persona e per finalità strettamente connesse e strumentali all'invio della pubblicazione e ad eventuali comunicazioni ad esse correlate.